NoiseKen®

取扱説明書

雑音許容度試験器

MODEL INS-400L

株式会社 ノイズ研究所

第 4.04 版
AEB00004-001-3E

メモ

はじめに

このたびは雑音許容試験器（INS-400L）をお買上げいただき、まことにありがとうございます。

INS-400Lを、お使いになる前に本書をよく読んでいただき、十分ご活用くださるようお願い申しあげます。

メモ

目次

1 特長：本試験器でできること 5

1-1 方形波パルス発生の方式 5
1-2 終端抵抗の抵抗値と同軸ケーブルのインピーダンスの関係について 6
1-3 方形波試験条件の設定範囲（表１） 7

2 標準添付品 8

3 本体各部の名称と機能 10

3-1 本体前面操作部（図 3-1） 10
3-2 本体正面設定部（図 3-2） 12
3-3 本体背面側（図 3-3） 14

4 操作方法 15

4-1 操作上の注意事項 15
4-2 電源の投入 15
4-3 パルス幅の設定 15
4-4 終端抵抗の接続（図 4-4） 17
4-5 LINE 同期での操作の例(図 4-5) 17
4-6 VARI 同期の操作の例(図 4-6) 18
4-7 EXT の操作の例(図 4-7) 18

5 試験方法と評価 19

5-1 試験方法 20
5-2 評価 27

6 仕様・性能 28

7 出力波形の確認方法 29

7-1 準備する機器 29
7-2 オシロスコープの設定 29
7-3 本機の設定 29
7-4 確認方法 29

8 水銀リレーの交換方法 31

9 故障したときの連絡先 33

メモ

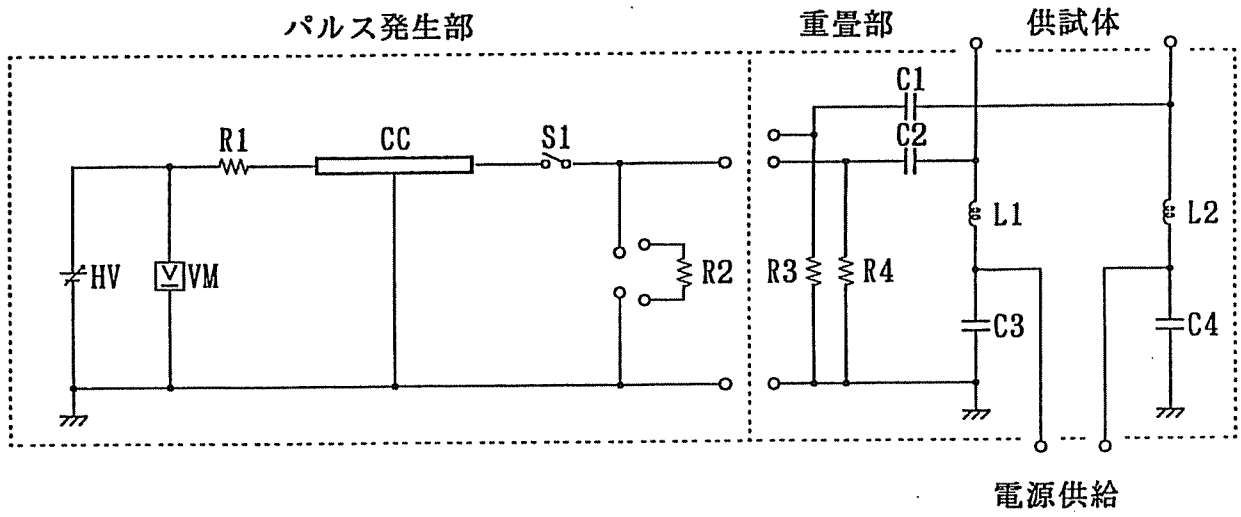
1特長：本試験器でできること

本試験器を使用することによりインダクティブ負荷の開放時に発生する、立ち上がり時間の速い方形波の高圧パルスを供試体の電源ラインに注入することによって高圧パルスのノイズ試験を実施することができます。
本試験器は、卓上型としてまた、別売のラック取付金具を取り付けることによりラックに組み込んで使用することができます。

1-1　方形波パルス発生の方式

本器のパルス発生部は、同軸ケーブル、終端抵抗、高圧電源、充電抵抗、水銀リレーで構成されています。同軸ケーブルは、中心導体のインダクタンス分、中心導体とシールド間のキャパシタンス分で構成する分布定数回路で、遅延時間は10ns/m、静電容量は100pF/m になっています。発生するパルス幅は同軸ケーブルの遅延時間（すなわち長さ）で決まります。また、パルス電圧と波形は終端抵抗の抵抗値と同軸ケーブルの特性インピーダンスとの関係で決まります。高圧電源は、水銀リレーの接点が開いている時に充電抵抗を通して同軸ケーブルのキャパシタンス分に電気エネルギーを蓄えます。蓄えられた電気エネルギーは水銀リレーの接点が閉じると放出され、終端抵抗の両端にパルス電圧を発生します。

重畳部は、電源供給側を供試体側より高いインピーダンスにして、これにより高圧パルスを供試体に効率よく供給します。



HV ：高圧電源　　R1 ：充電抵抗　　CC ：同軸ケーブル
S1 ：水銀リレー　　R2 ：終端抵抗　　R3,R4：重畳抵抗
C1,C2：結合ｺﾝﾃﾞﾝｻｰ　　L1,C3：フィルター　　L2,C4：フィルター

図 1-1

1-2　終端抵抗の抵抗値と同軸ケーブルのインピーダンスの関係について

パルス出力がオープン状態で同軸ケーブルのインピーダンスが一定のとき、終端抵抗の抵抗値の違いによって図 1-2 に示すようなパルス波形が終端抵抗の両端に現れます。またパルス電圧は式１で求めることができます。

上記の関係より本試験器は、方形波を発生するために終端抵抗の抵抗値を同軸ケーブルの特性インピーダンスと同じ 50 Ω にしています。

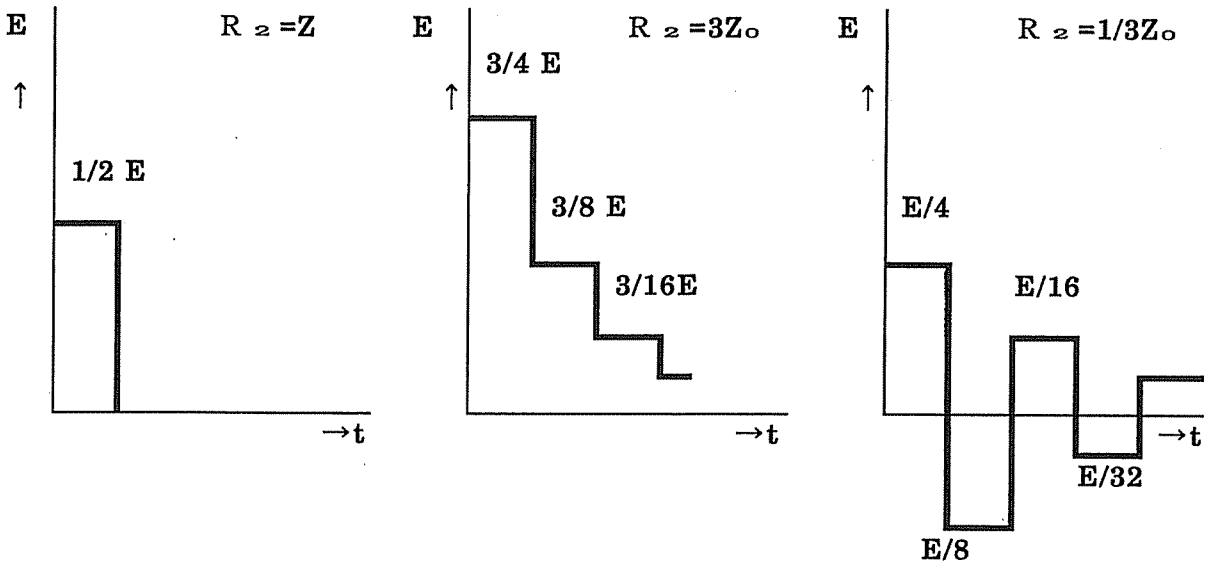


図 1-2

$Vp = R_2 / (Z_0 + R_2) \times E$ ・・・

1-3　方形波試験条件の設定範囲（表１）

表１　　方形波試験条件の設定範囲

出力電圧	0.2kV～4kV
極性	正　，　負
パルス幅	50ns　～　1μs　(50ns 間隔で設定)
ライン同期、非同期	LINE，VARIABLE
ライン同期の注入位相角	0°　～360°
VARIABLE の繰り返し周波数	10Hz～60Hz(100ms～16ms)

（注）終端抵抗を使用している場合、出力電圧は直読の値になります。終端抵抗を使用しない時の出力電圧はメーター値の約 1.8 倍でその波形は減衰振動波になります。

2 標準添付品

本試験器には、取扱説明書（本書）、同軸ケーブル 8 本（3 種類）、ライン入力ケーブル 1 本、出力プラグ端子 5 個、電源ヒューズ 1 本（本体用）、供試体ライン用ヒューズ 30A3 本（供試体用）、電源コード 1 本、注意ラベル 1 枚、添付品収納バック 1 個が標準添付されています。

■ 同軸ケーブル　8 本（3 種類）
・パルス幅切換用ケーブル（26 cm×2 本）……図 2-1-A
・パルス幅切換用ケーブル(30 cm×1 本)……図 2-1-A
・パルス幅切換用ケーブル(18 cm×5 本)……図 2-1-B

■ 出力プラグ端子赤（4 個）……図 2-1-C
出力プラグ端子黒（1 個）……図 2-1-D

供試体に高圧パルスを注入するときのケーブル接続に使用します。

■ ライン入力ケーブル（1 本）……図 2-1-E
供試体ラインの入力に使用します。

■ 電源コード（1 本）……図 2-1-F
本体駆動用電源を供給する AC 電源のケーブルです。

■ 電源ヒューズ（1 本）……図 2-1-G
本体背面パネルの本体駆動電源用ヒューズの予備です。
- 100V 系：3A
- 200V 系：1.5A

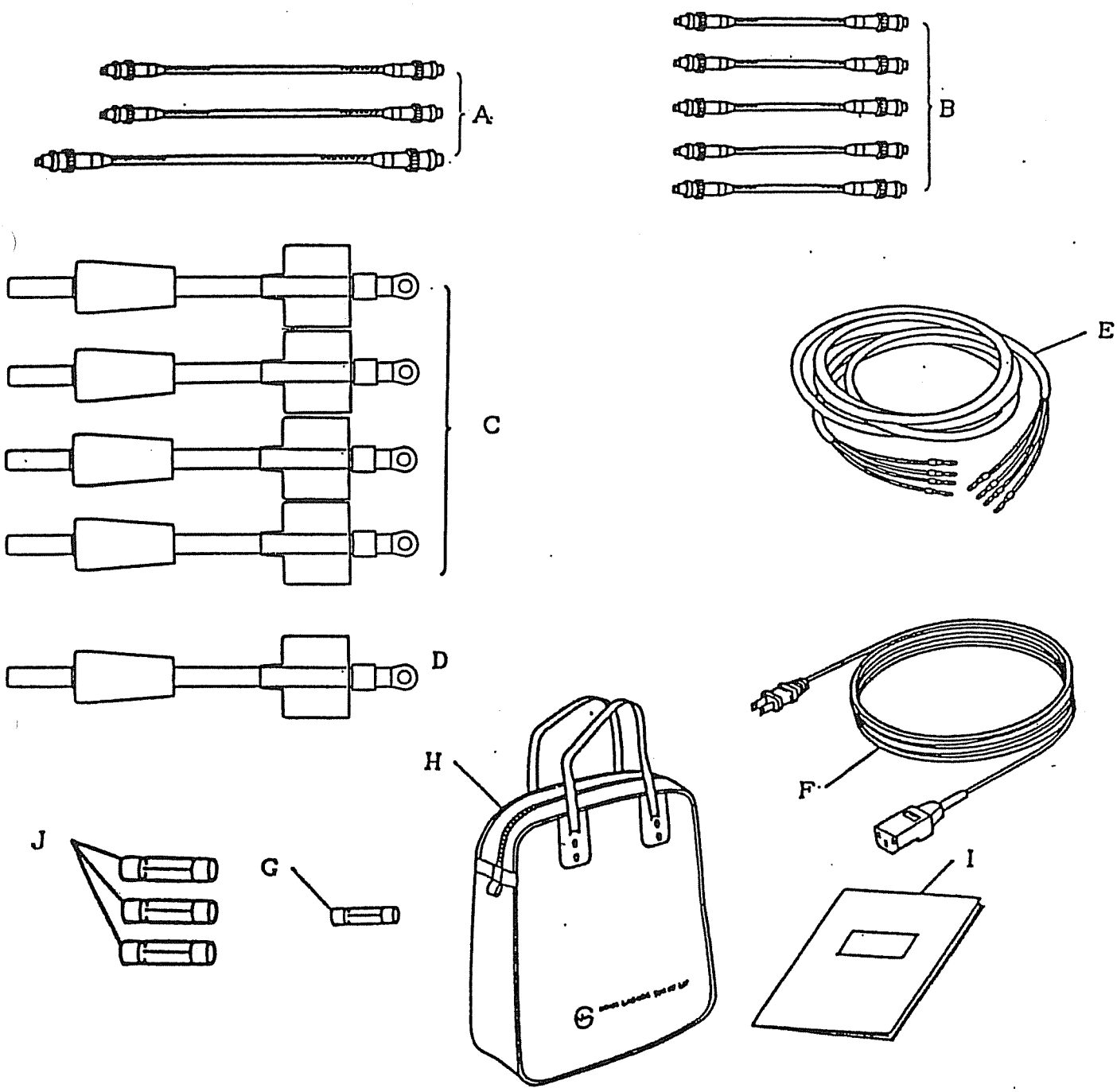
■ 添付品収納バック（1 個）……図 2-1-H
標準添付品を収納するバックです。

■ 取扱説明書……図 2-1-I
本書のことです。

■ 供試体ライン 30A 用ヒューズ（3 本）……図 2-1-J
本体背面パネルの供試体ライン用ヒューズ（250V 30A）の予備です。

■ 注意ラベル（1 枚）
電圧切換えと極性切換えの注意事項を書いたラベルです。見易い所に貼ってください。

図 2-1　標準添付品



3本体各部の名称と機能

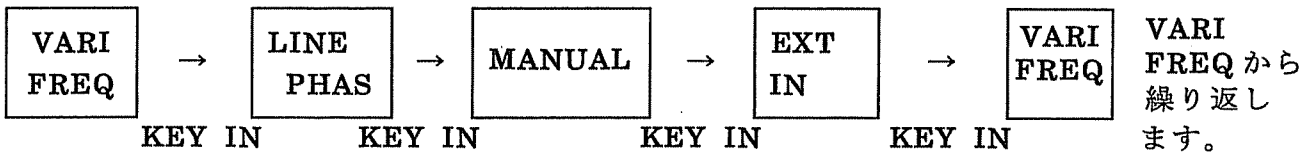
試験器本体の正面には出力操作部と設定部が配置され、本体背面には駆動用電源コネクターとヒューズ及び供試体用電源の端子台とヒューズが配置されています。

3-1本体前面操作部（図3-1）

① POWER（パワースイッチ）
本試験器の駆動用電源のスイッチです。スイッチを"ON"側に倒した状態で電源が入ります。"OFF"側に倒した状態で電源が切れます。

② POLARITY（極性切換えキー）
インパルスの正・負の極性を選択します。

③ TRIG SELECT(同期方式選択キー)
VARI FREQ,LINE PHASE,MANUAL,EXT INの四種類の同期方式を選択します。
キーを押す毎に以下の順に同期方式が選択できます。



④ VARI FREQ（繰り返し周期設定ツマミ）
TRIG SELECTでVARI FREQが選択されたときに有効になります。
※繰り返し周波数の設定範囲は、10Hz～60Hz(100ms～16ms)です。

⑤ EXT IN（外部同期信号入力コネクター）
TRIG SELECTでEXT INが選択されたときに有効になります。
入力パルスは繰り返し周期が60Hz(16.6ms)以下でﾊﾟﾙｽ幅50μs以上の正極性パルスを使用してください。(入力パルスの立ち下がりエッジで同期します。)

⑥ MANUAL（手動単発パルス同期キー）
TRIG SELECTでMANUALが選択されたときに有効になります。
このキーを1回押す毎に、1回の高圧パルスを発生します。

⑦ LINE PHASE(位相角設定ツマミ)
TRIG SELECT ｷｰでLINE PHASEが選択されたときに有効になります。
※MANUAL,LINE PHASEは供試体用電源(50Hz/60Hz)に同期し、R-S相間の任意の位相角(0° ～360°)でｲﾝﾊﾟﾙｽを重畳できます。
(但し、供試体用ラインが接続されていない場合は、無効になります。)

⑧ VOLT ADJUST(電圧設定ツマミ)
パルス電圧を設定します。右廻しで電圧は高くなります。

⑨ IMPULSE ON,OFFキー(高圧出力ON,OFFキー)
"ON"キーを押すと高圧パルスが出力され、"OFF"キーを押すと高圧パルスを停止します。

注意

電源を、"ON","OFF"するときや、極性、TRIG SELECT、パルス幅等の設定を変更するときは必ずVOLT ADJUSTツマミを左一杯に廻し、IMPULSE "ON,OFF"キーをOFF状態にして、高圧出力電圧がさがってからおこなうようにしてください。

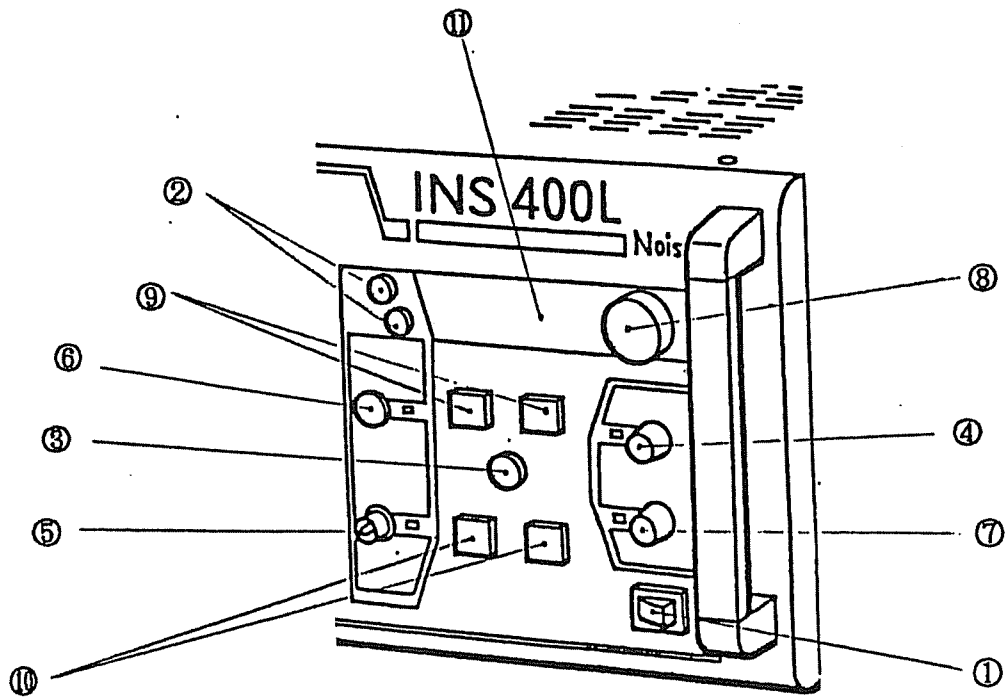
⑩ LINE ON,OFFキー(供試体用ライン ON,OFFキー)
"ON"キーを押すと供試体用ラインが出力され、"OFF"キーを押すと出力されません。

注意

供試体用供給電源がDC(直流)の場合
本機内蔵の LINE "ON,OFF"スイッチは、性能上 LINE が直流の場合 LINE "ON,OFF"キーで入、切すると接点を破損する事がありますので、本機を LINE "ON"状態とし、必ず供試体用供給電源側で入、切するようにしてください。(DC60V MAX)

⑪ 出力電圧計
出力電圧を表示します。表示される電圧は、終端抵抗を付けた状態で方形波のとき、直読できるように校正してあります。

図 3-1 INS-400L 正面操作部図



3-2　本体正面設定部（図 3-2）

⑫ DC OUT（直流出力コネクター）
高圧直流電圧の出力端子です。PULSE WIDTH へ接続します。

⑬ PULSE WIDTH（パルス幅切換えコネクター）
パルス幅の設定をします。標準添付のパルス幅切換えケーブル A を使用して 50ns～1 μ s まで 50ns 間隔でパルス幅を設定できます。（設定例は『4.操作方法』を参照してください。）

⑭ PULSE　IN（パルス入力コネクター）
PULSE WIDTH で設定したケーブルを接続します。

⑮ PULSE OUT（パルス出力コネクター）
PULSE WIDTH で設定したパルスを出力します。

⑯ 50 Ω　TERMINATION IN(50 Ω 終端抵抗入力)
PULSE OUT より出力されたパルスを入力します。

⑰ 50 Ω TERMINATION OUT(50 Ω 終端抵抗出力)
PULSE OUT より出力されたパルスを出力します。

⑱ PHASE R（パルス注入コネクターR 相）

⑲ PHASE S（パルス注入コネクターS 相）

⑳ PHASE T（パルス注入コネクターT 相）

㉑ PHASE N（パルス注入コネクターN 相）
50 Ω TERMINATION OUT より出力されたパルスを入力します。

㉒ PHASE R(出力コネクターR 相)

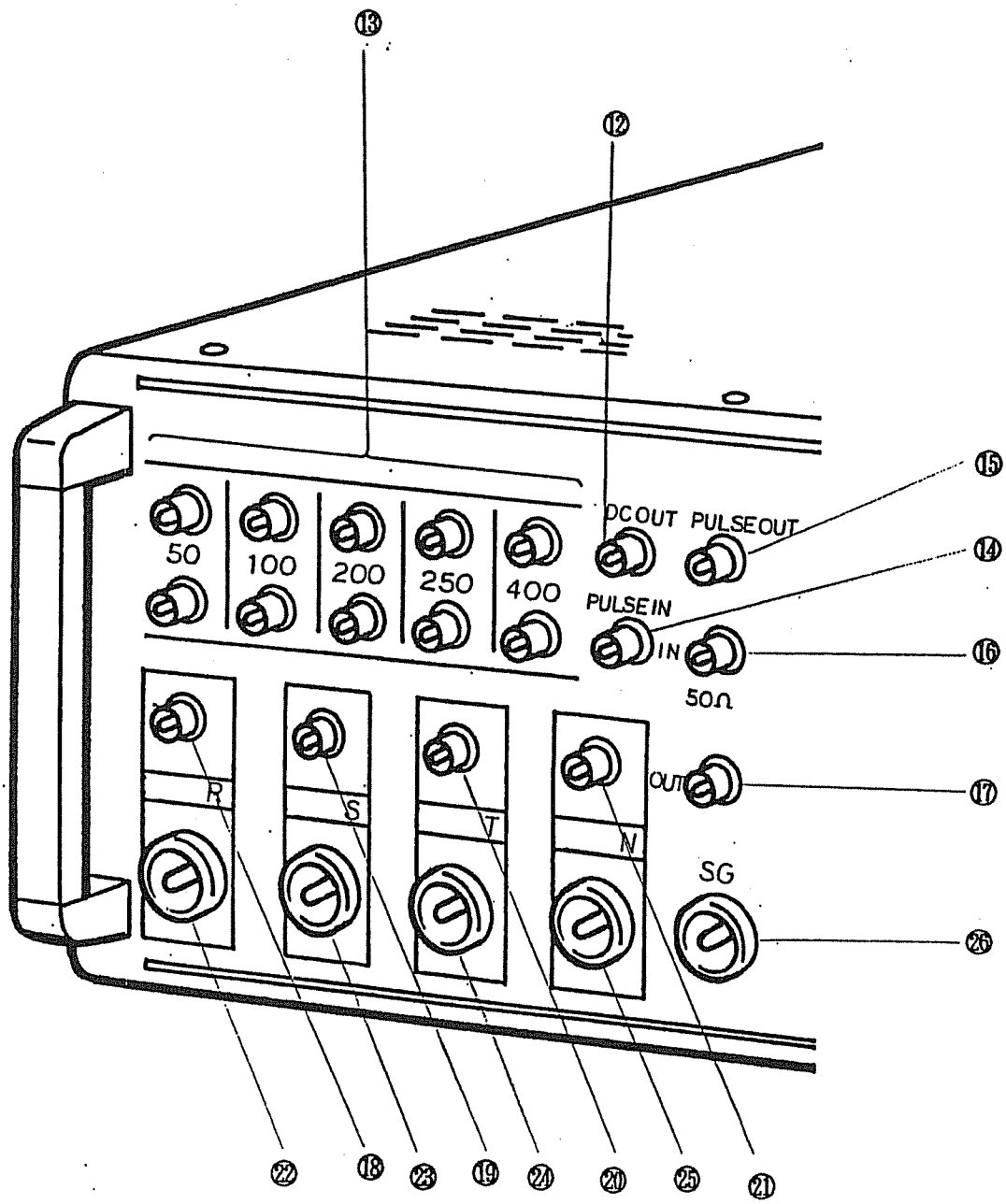
㉓ PHASE S(出力コネクターS 相)

㉔ PHASE T(出力コネクターT 相)

㉕ PHASE N(出力コネクターN 相)

㉖ SG（シグナルグランド）パルスアウトのグランドコネクターです。
供試体にパルスを重畳するコネクターです。パルス注入コネクターより注入した高圧パルスを供試体電源に重畳します。出力プラグ端子にケーブルを接続して使用できます。（出力プラグ端子については、8 ページを参照してください。）

図 3-2　INS-400L　本体正面設定部図



3-3本体背面側（図3-3）

㉗ **LINE IN**（供試体用ライン用入力端子台）
供試体用電源の入力端子台です。

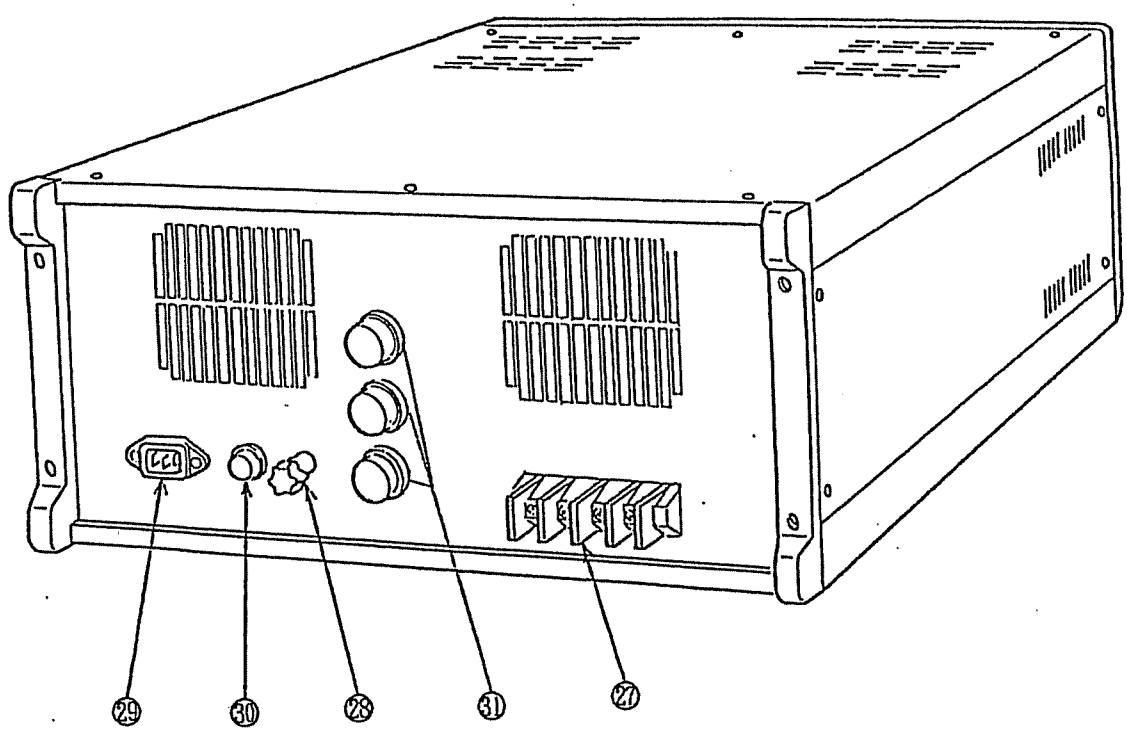
㉘ **FG**（グランド端子）
フレームグランドの端子です。（ノイズシミュレーターのFGを保安上接地しなければならないときに接地します。）

㉙ **AC LINE**（電源入力コネクター）
本試験器の駆動用電源のコネクターです。標準添付されている電源コードを接続します。

㉚ **FUSE**（ヒューズホルダー）
本試験器の駆動用電源のヒューズホルダーです。予備に1本を標準添付しています。

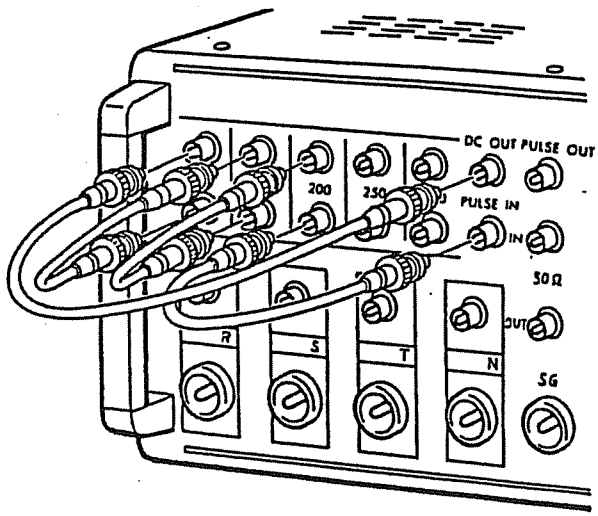
㉛ **FUSE R,S,T**（ヒューズホルダー）
供試体駆動用のヒューズホルダーです。予備に3本が標準添付されています。

図3-3　INS-400L　本体背面図



・350ns の設定（図 4-2）
PULSE WIDTH の 50 下部端子と 100 上部端子、100 下部端子と 200 上部端子をパルス幅切換え用ケーブル A で接続します。PULSE WIDTH の 200 下部端子と PULSE IN 端子、PULSE WIDTH の 50 上部端子と DC OUT 端子をパルス幅切換え用ケーブル B で接続します。

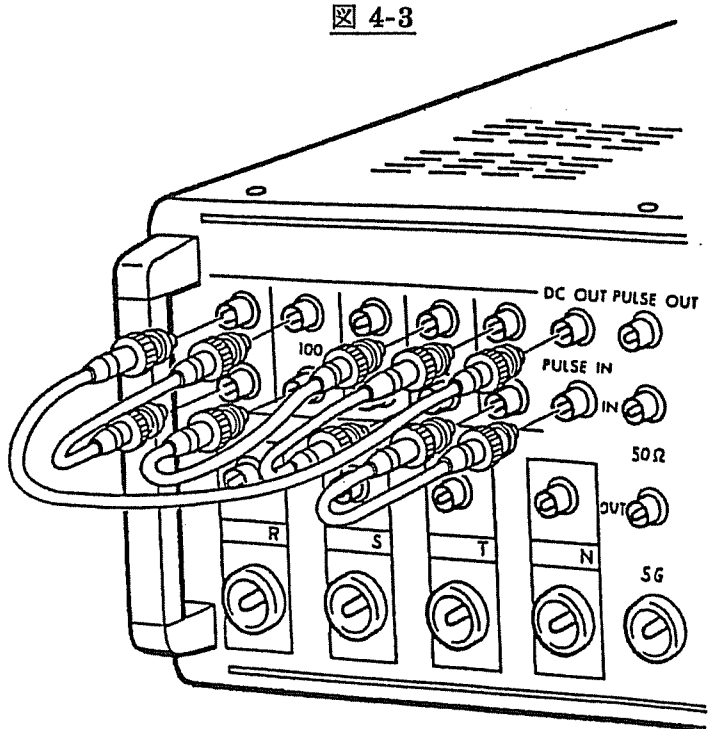
図 4-2



・800ns の設定（図 4-3）
PULSE WIDTH の 50 下部端子と 100 上部端子、100 下部端子と 250 上部端子、250 下部端子と 400 上部端子をパルス幅切換え用ケーブル A で接続します。

PULSE WIDTH の 400 下部端子と PULSE IN 端子、PULSE WIDTH の 50 上部端子と DC OUT 端子をパルス幅切換え用ケーブル B で接続します

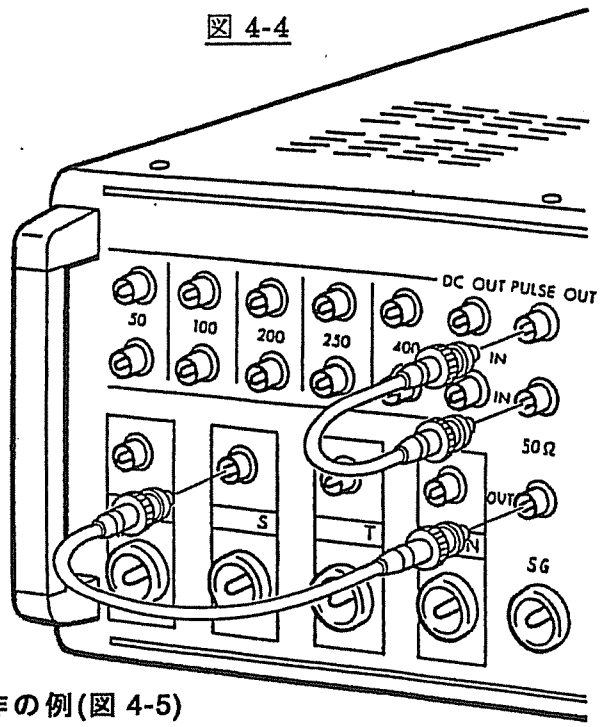
図 4-3



4-4 終端抵抗の接続（図 4-4）

・PULSE OUT 端子と 50 Ω TERMINATION IN 端子、50 Ω TERMINATION OUT 端子と使用する PHASE のパルス注入コネクターと接続します。図 はS相と接続した状態です。

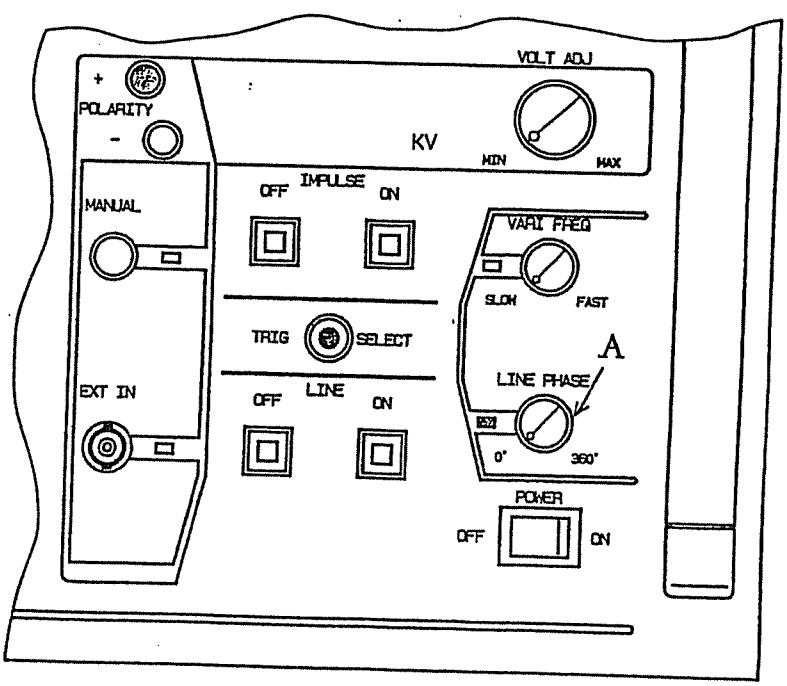
図 4-4



4-5 LINE 同期での操作の例(図 4-5)

図 4-5 は下記の条件で設定した状態を示します。
・TRIG SELECT で LINE PHASE を選択します。
・POLARITY SELECT で+を選択します。
・パルス幅は所望の値に設定します。
・LINE PHASE〔図 4-5(A)〕で位相を設定して試験します。

図 4-5

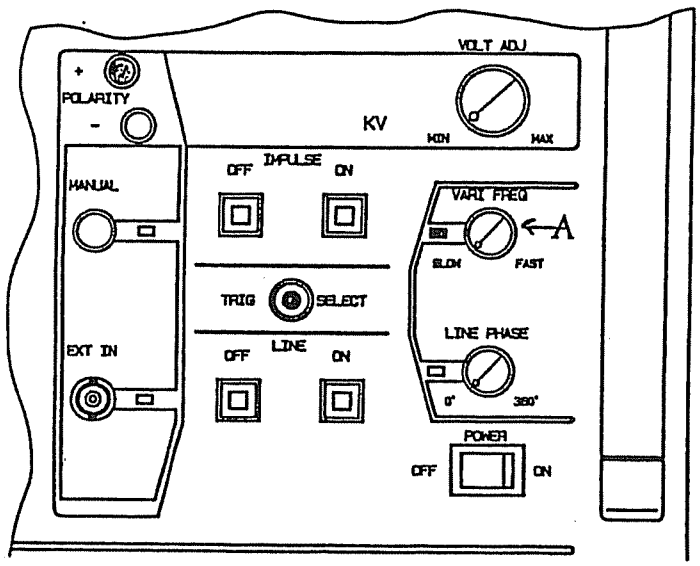


4-6 VARI同期の操作の例(図 4-6)

図 4-6 は下記の条件で設定した状態を示します。

・TRIG SELECT で VARI を選択します。
・POLARITY で+を選択します。
・パルス幅は所望の値に設定します。
・VARI FREQ〔図 4-6(A)〕で周期を設定して試験します。

図 4-6

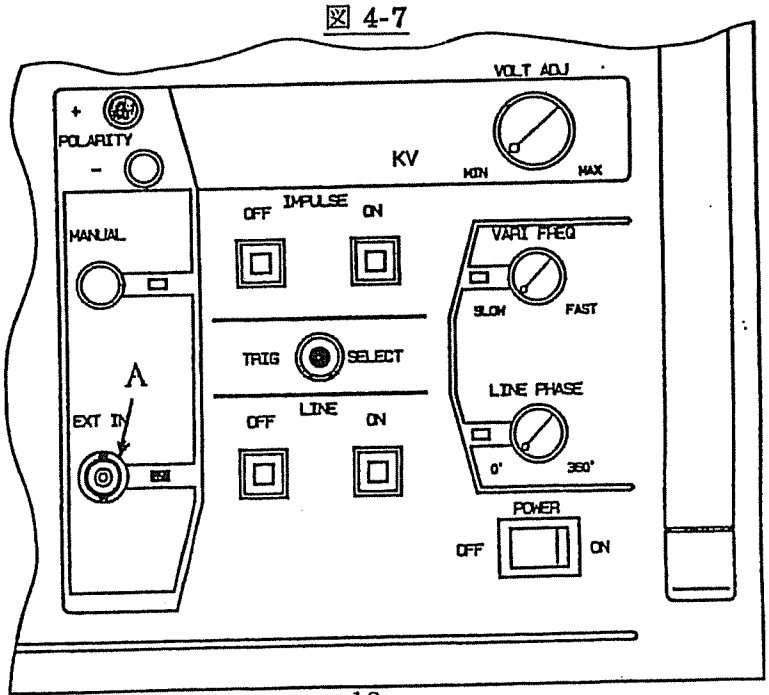


4-7 EXT の操作の例(図 4-7)

図 4-7 は下記の条件で設定した状態を示します。

・TRIG SELECT で EXT に設定します。
・POLARITY で+を選択します。
・パルス幅は所望の値に設定します。
・EXT IN〔図 4-7(A)〕に、外部信号(正極パルス)を入力し試験します。

図 4-7



5 試験方法と評価

・AC 駆動のライン・グランド試験
・AC 駆動のライン・ライン試験
・AC 駆動で２つ以上の筐体があるシステムのライン・グランド試験
・DC 駆動で－電源が FG から浮いているときのライン・グランド試験
・DC 駆動で－電源が FG から浮いているときのライン・ライン試験
・DC 駆動で－電源が FG と共通のときのライン・グランド試験
・信号線に対する容量結合による試験
・ラジェーションプローブを使用した試験

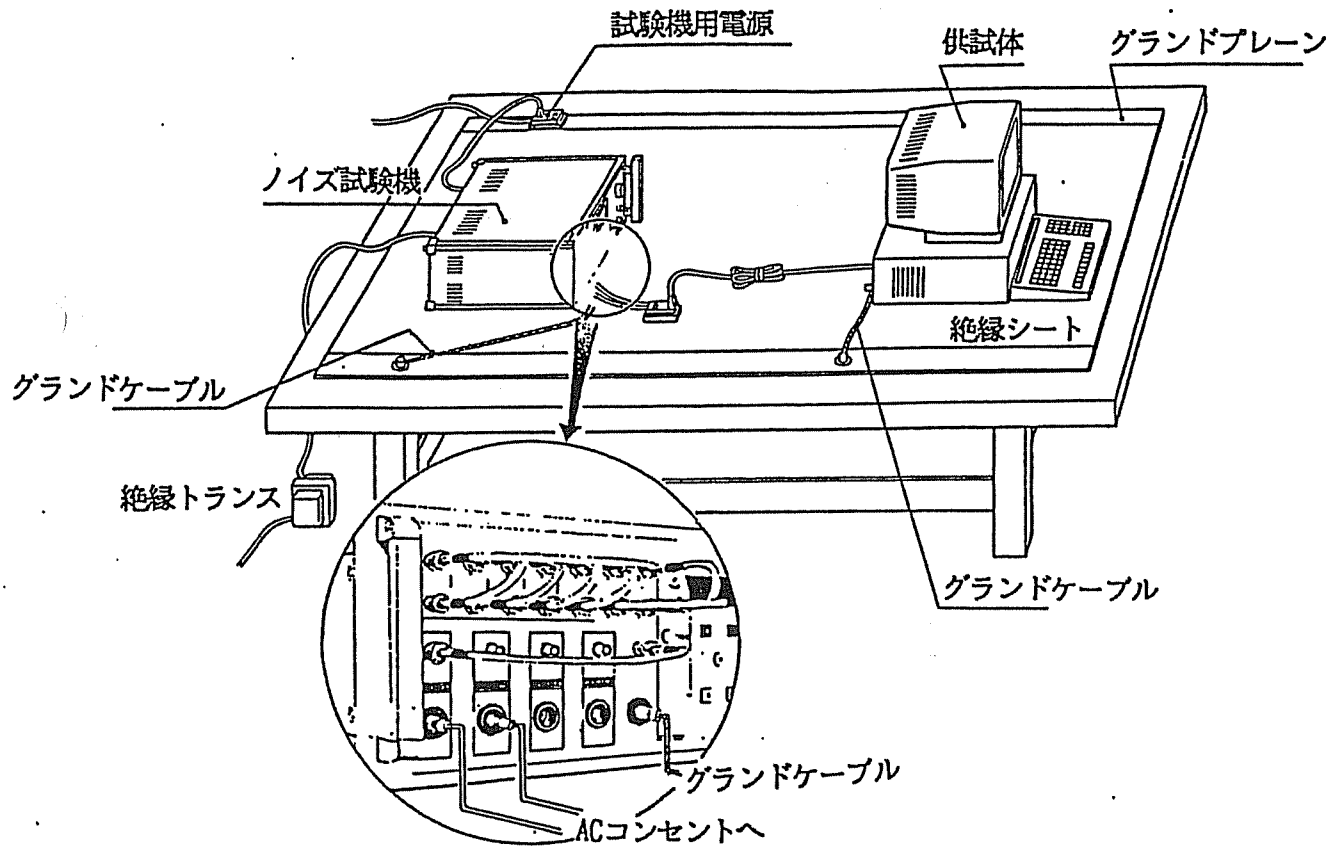
試験の評価は各相と下記の組合せ、パルスの極性と下記の組合せで評価します。

・「パルス幅」対「誤動作電圧」による試験の評価
・「パルス繰り返し周期」対「誤動作電圧」による試験の評価
・「LINE PHASE」対「誤動作電圧」による試験の評価

5-1 試験方法

・AC 駆動のライン・グランド試験(図 5-1)

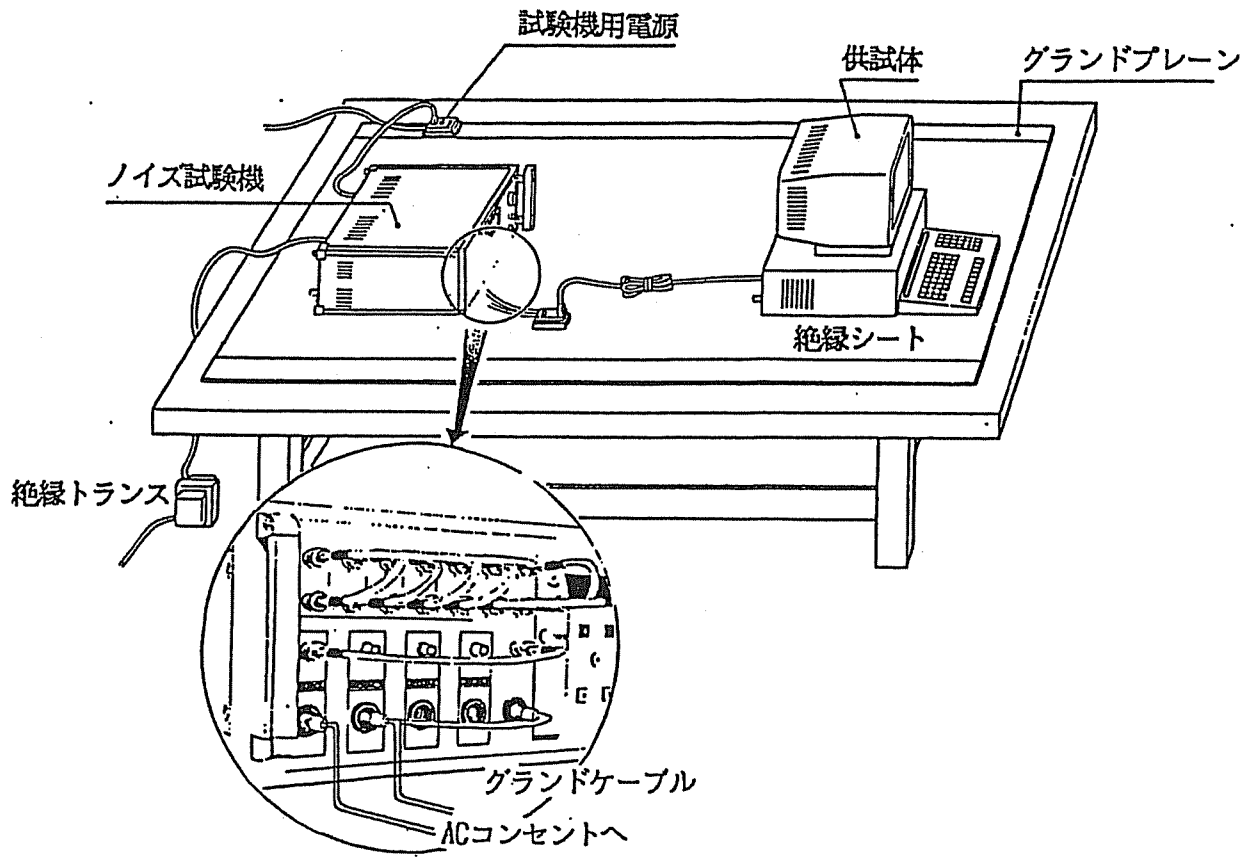
図 5-1



〔要点〕

① 本機のパワースイッチを切って準備してください。
② LINE OUT に出力端子を取り付け、供試体の電源ケーブルを接続します。
※供試体の AC ケーブルが長い場合は、他の通信ケーブル等と交差しない様に注意します。
③ グランドプレーンを接地する場合、漏電ブレーカが動作することがあります。その時は LINE IN に絶縁トランスを入れてください。
④ 本機の SG とグランドプレーンならびに供試体の FG とグランドプレーンは、高周波的に低インピーダンスの線材（グランドケーブル）で短く確実に接続します。
⑤ 供試体の FG を接地しないで使用する場合には、FG をグランドよりはずした状態でも試験をおこないます。
（注）FG はフレームグランドです。SG はシグナルグランドです。

・AC駆動のライン・ライン試験（図 5-2）



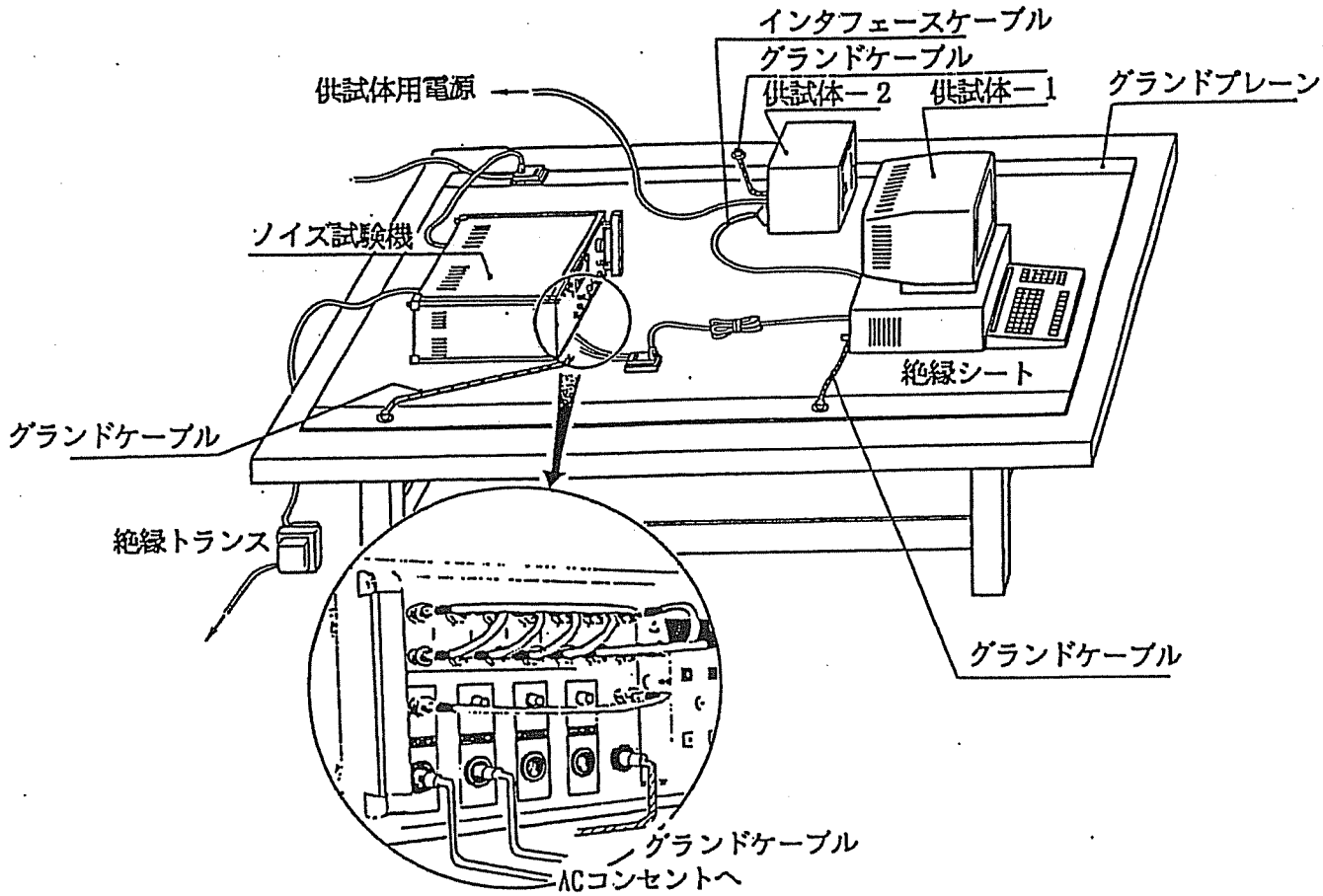
〔要点〕

① 本機のパワースイッチを切って準備してください。
② LINE OUTに出力端子を取り付け、供試体の電源ケーブルを接続します。
※供試体のACケーブルが長い場合は、他の通信ｹｰﾌﾞﾙ等と交差しない様に注意します。
③ 高圧パルスを重畳した相とは逆の相を本機のＳＧと接続し、本機とグランドプレーンの接続ならびに供試体とグランドプレーンの接続ははずします。
④ 本機の筐体がACラインの片相と接続されていますので、感電の危険があるため注意が必要です。この場合LINE INに絶縁トランスを入れておけば安全です。

（注）SGはシグナルグランドです。

・AC駆動で2つ以上の筐体があるシステムのライン・グランド試験（図 5-3）

図 5-3



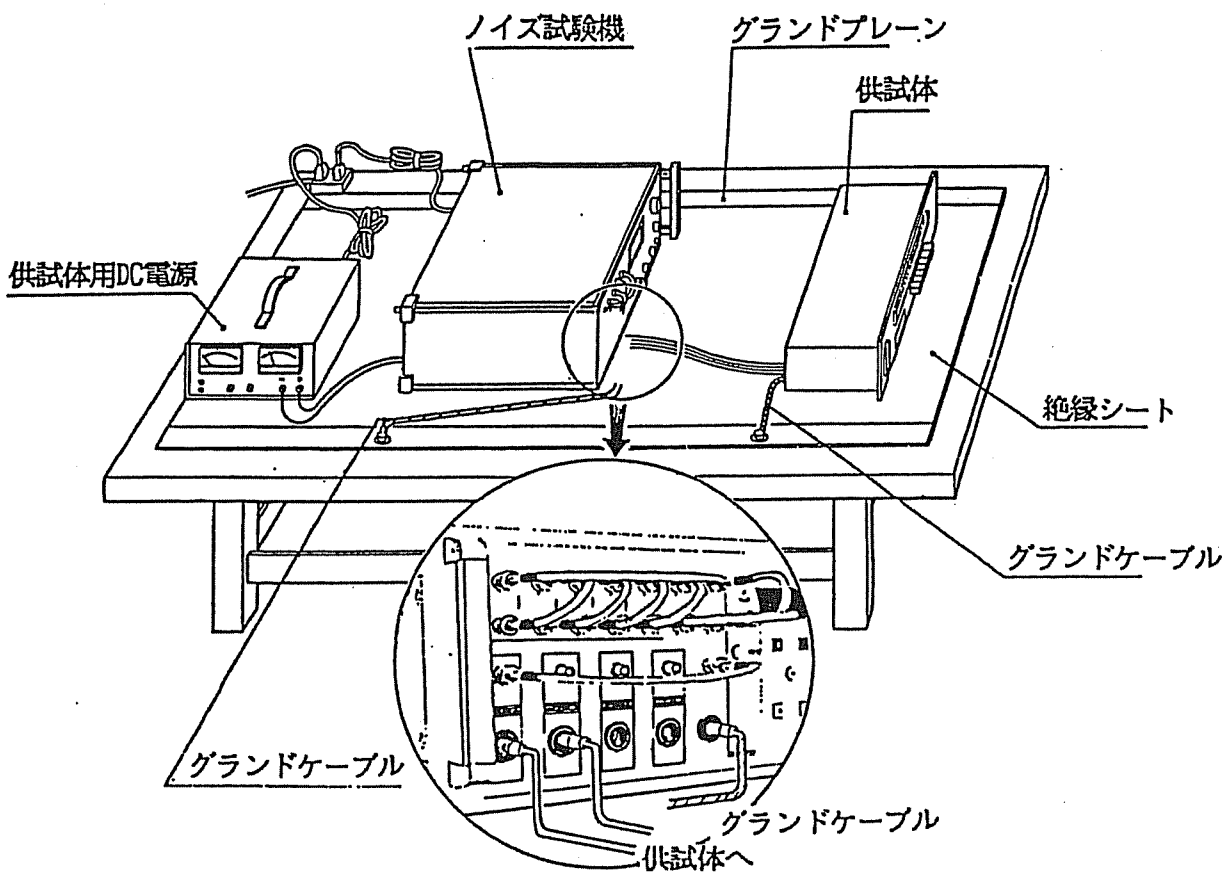
〔要点〕

① 本機のパワースイッチを切って準備してください。
② 各々の供試体のFGをグランドプレーンに接続しシステムを動作状態にします。
③ 各々の供試体ごとに試験をおこないます。他の注意点はライン・グランド試験方法と同じです。

（注）FGはフレームグランドです。

・DC駆動で電源の片側がFGから浮いているときのライン・グランド試験（図 5-4）

図 5-4



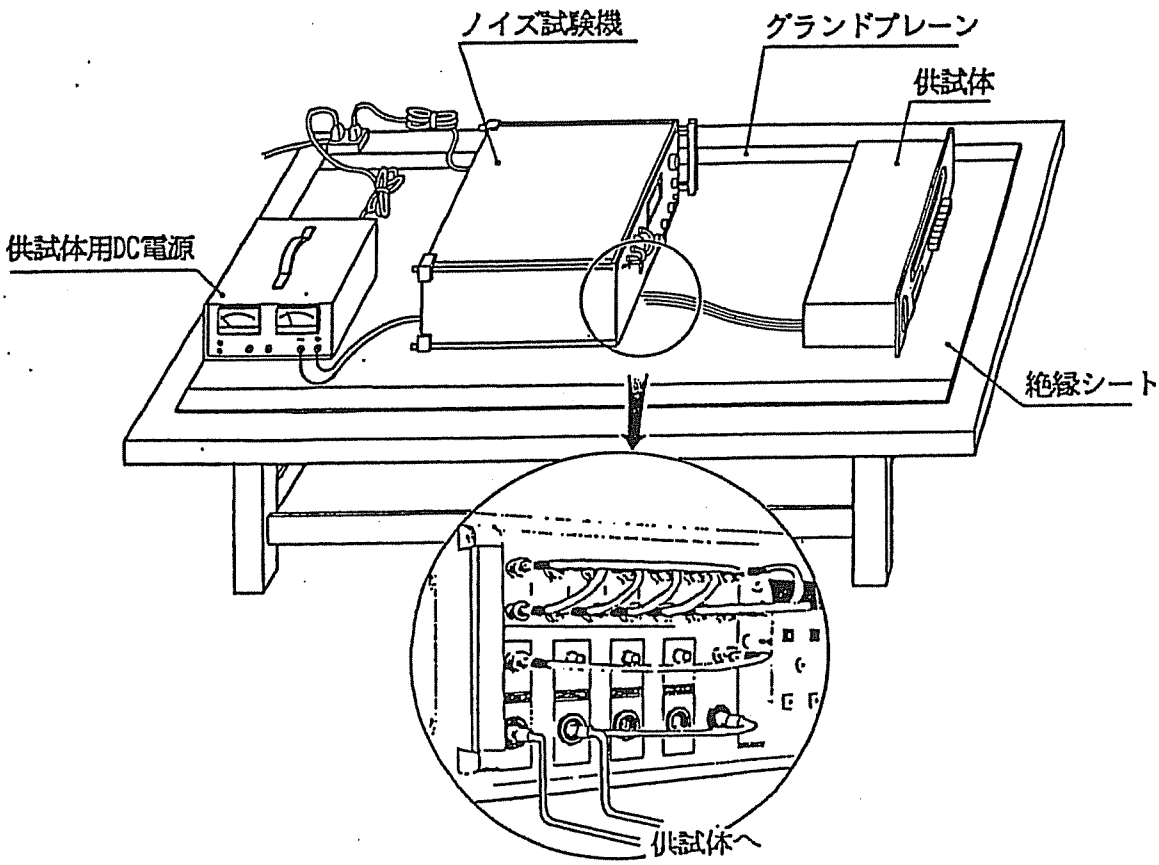
〔要点〕

① 本機のパワースイッチを切って準備してください。
② LINE OUT（R・S）に付属の出力端子を取り付けて、供試体に電源と高圧パルスを供給します。
③ 本機SGとグランドプレーンならびに供試体FGとグランドプレーンを高周波的に低インピーダンスの線材（グランドケーブル）で短く確実に接続します。

（注）FGはフレームグランドです。SGはシグナルグランドです。

・DC駆動で電源の片側がFGから浮いているときのライン・ライン試験（図5-5）

図5-5



〔要点〕

① 本機のパワースイッチを切って準備してください。

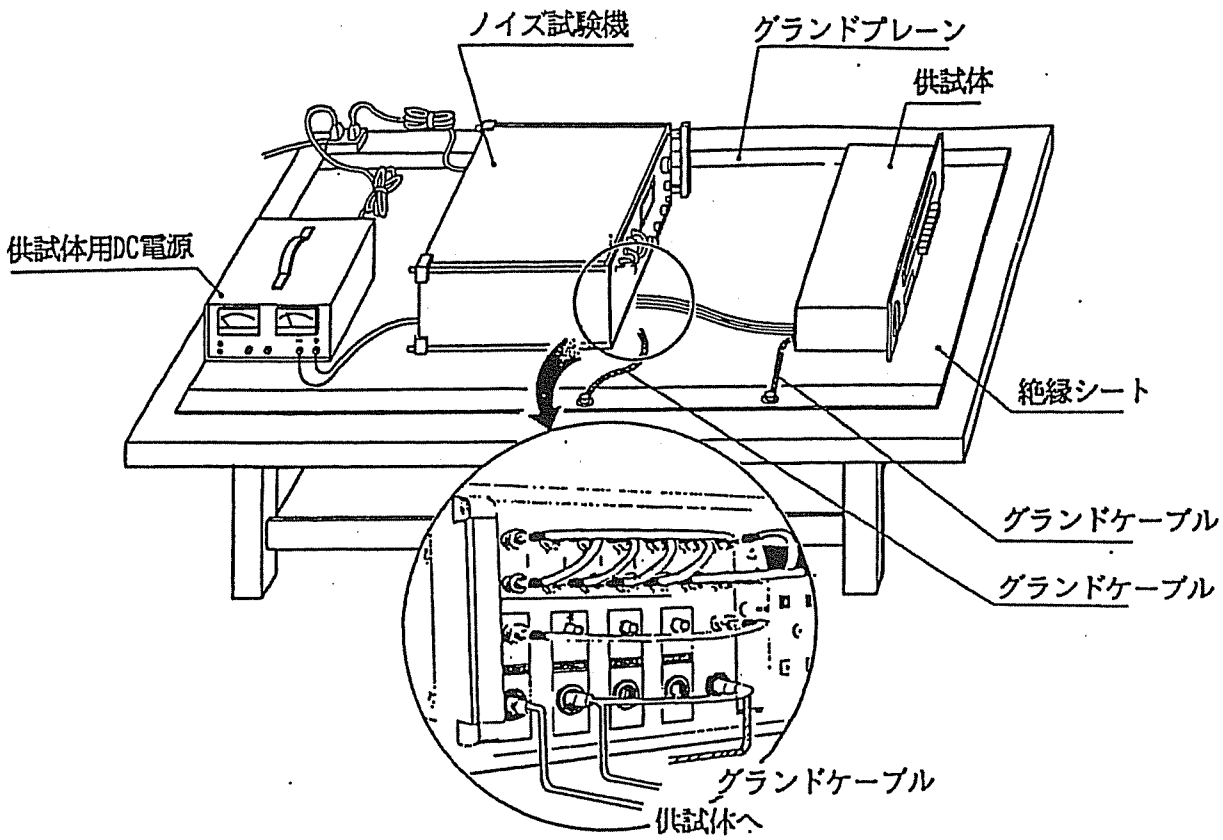
② LINE OUT（R・S）に付属の出力端子を取り付けて、供試体の電源ケーブルを接続します。高圧パルスを重畳した相と逆の相を本機のＳＧと接続します。
このときは本機とグランドプレーンの接続ならびに供試体とグランドプレーンの接続ははずします。

③ 本機の筐体がDCラインの片相と接続されていますので注意が必要です。

（注）SGはシグナルグランドです。

・DC駆動で電源の片側がFGと共通のときのライン・グランド試験（図 5-6）

図 5-6



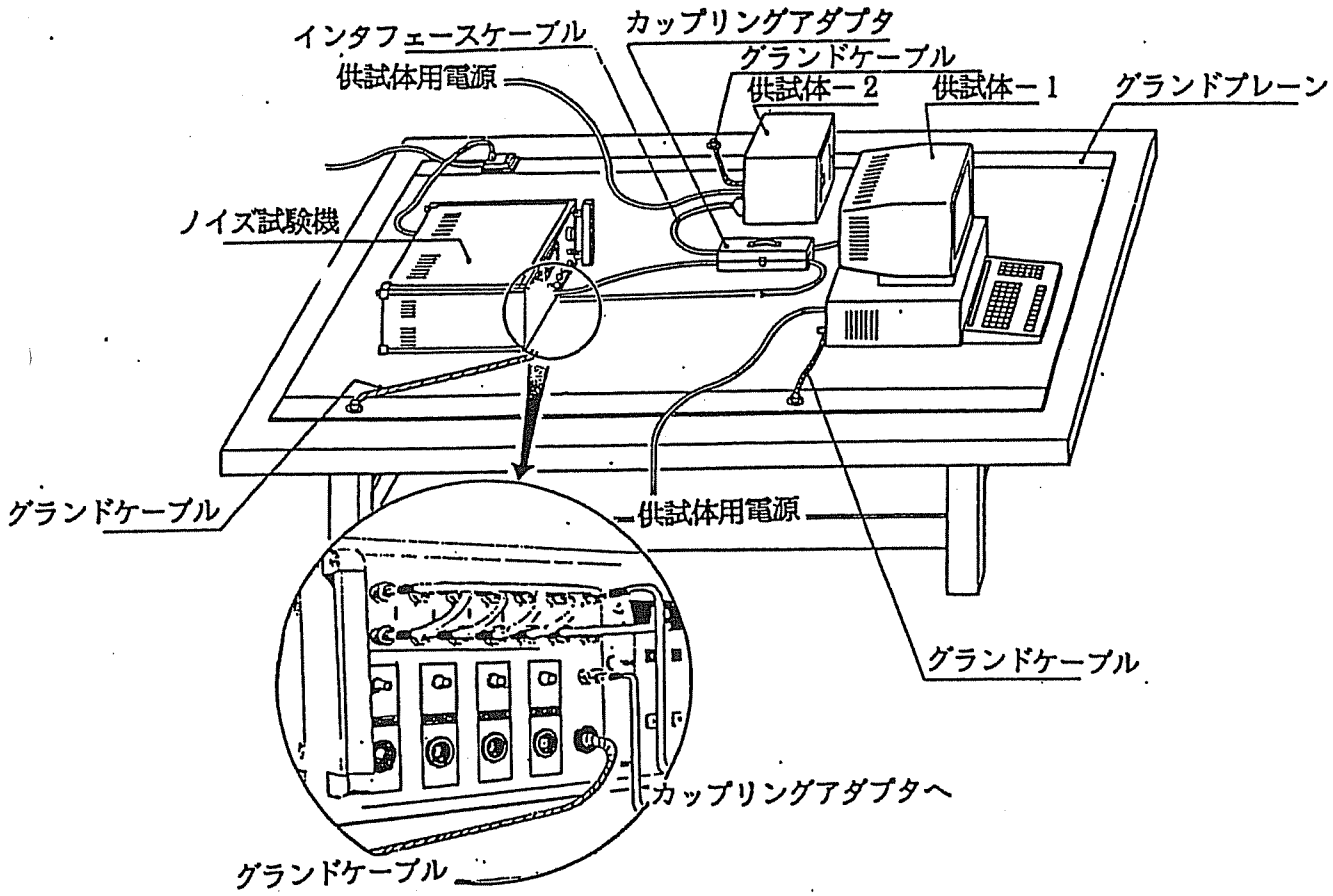
〔要点〕

① 本機のパワースイッチを切って準備してください。
② LINE OUT（R・S）に付属の出力端子を取り付けて、供試体に電源ケーブルを接続します。
③ 本機SGとグランドプレーンならびに供試体ＦＧとグランドプレーンの高周波的に低インピーダンスの線材（グランドケーブル）で短く確実に接続します。

（注）FGはフレームグランドです。SGはシグナルグランドです。

・信号線に対する容量結合による試験(図 5-7 オプションのカップリングアダプタ(CA-805B)を使用)

図 5-7



〔要点〕

① カップリングアダプタ（オプション CA-805B）を開きインターフェイスケーブルを挟みます。カップリングアダプタのコネクターと本機の PULSE OUT、もう一方のコネクタと終端抵抗を接続します。

② 供試体の電源は、高圧パルスを入れませんのでどこから取っても構いません。
本機と各供試体のＦＧは、ライン・グランド試験と同様にグランドプレーンに接続ます。

（注）FG はフレームグランドです。

・ラジェーションテストケーブルを使用した試験（オプション）
ライン用ブレーカーを切った状態で使用します。パルス幅は任意に設定し、任意の出力コネクターにラジェーションプローブを接続します。終端抵抗を接続するか、しないかで波形とパルス電圧が違います。

5-2評価

・「パルス幅」対「誤動作電圧」による試験の評価
50ns～1μsパルス毎の誤動作電圧で評価します。
・「VARI FREQ」対「誤動作電圧」による試験の評価
パルスの繰り返し周期と誤動作電圧で評価します。
・「LINE PHASE」対「誤動作電圧」による試験の評価
位相角と誤動作電圧で評価します。

※　評価電圧はメーター値を規準とします。

6 仕様・性能

本試験器では、出力電圧 0.2kV～4kV 出力極性の正/負切換え、パルス幅 10ns,50ns～1μs まで 50ns 間隔切換え、VARIABLE 16ms～100ms 可変、位相角 0° ～360° 可変、方形波の試験が可能となっています。

本試験器の仕様・性能を表 1 に示します。

表 1　本試験器の仕様・性能

諸　元		仕様・性能
出力電圧		0.2kV～4kV（50 Ω終端時）
出力極性の設定		正または負　（切換）
方形波	パルス幅	10ns(DC OUT と PULSE IN とを 16cm ケーブルで接続)と 50ns,100ns,200ns,250ns,400ns 及びその組合わせで最大 1 μs
	立ち上り時間	1 ns 以下
	出力インピーダンス	50 Ω　±10%
VARIABLE		10Hz～60Hz　(100ms～16ms)
LINE 同期		50／60Hz　注入位相角　0° ～360° (R-S 相間において)
MANUAL		押しボタンにより LINE 同期の位相にワンショット
EXTERNAL		60Hz 以下の繰り返し（ＴＴＬレベル正論理）
被試験装置電力容量		AC240V、DC60V　単相・三相　30A ※但し、DC は通電時のライン ON/OFF ができません。
駆動電源		AC 100V～120V　200V～240V　50/60Hz　電圧レンジ自動切換
消費電力		140VA（4kV 出力時）
使用温度		15℃～35℃
寸　法		幅 430×高さ 200×奥行き 595 mm
質　量		約 30 kg

パルス幅設定ケーブルについて

本試験器の使用条件および環境により、パルス幅設定ケーブルが絶縁不良をおこす場合があります。そこで、半年毎または使用時間が 200 時間程度となる毎に絶縁抵抗計による点検をおこない、100M Ω／DC1000V 以下に低下した場合はパルス幅設定ケーブルを新品と交換することをお薦めします。

7 出力波形の確認方法

出力波形の確認は 100MHz 以上の高帯域のオシロスコープを使用します。100MHz 以下では輝度が不足して観測できない場合もあります。高圧のパルス波形観測では、一般のプローブは耐圧が 400V 前後のため破損する危険があります。このため 100:1 以上の高耐圧プローブを使用して波形を確認するか、または、オプションの AT-810（-40dB アッテネータ）をご使用ください。

7-1 準備する機器

- オシロコープ
- 高耐圧のプローブ等

7-2 オシロスコープの設定

- TIME/div ····· 1 μ s/div 以下
- VOLT/div ····· 最大

7-3 本機の設定

- パルス幅 ····· 1 μ s
- 極性 ····· 正
- 電圧設定 ····· 高耐圧プローブを使用しない場合には 400V 以下

7-4 確認方法

- 本機のパルス注入相に図 7-1 のようにオシロスコープのプローブを接続します。
- オシロスコープの入力最大電圧を越えないように注意して本機の電圧を上げます。この時オシロスコープのトリガーを正しくかけてください。
- 図 7-2 のような波形が見えることを確認してください。
- 繰り返し時間の確認も同じ方法で確認できます。
- LINE 同期での重畳位相角も同じ方法で確認できます。

図 7-1

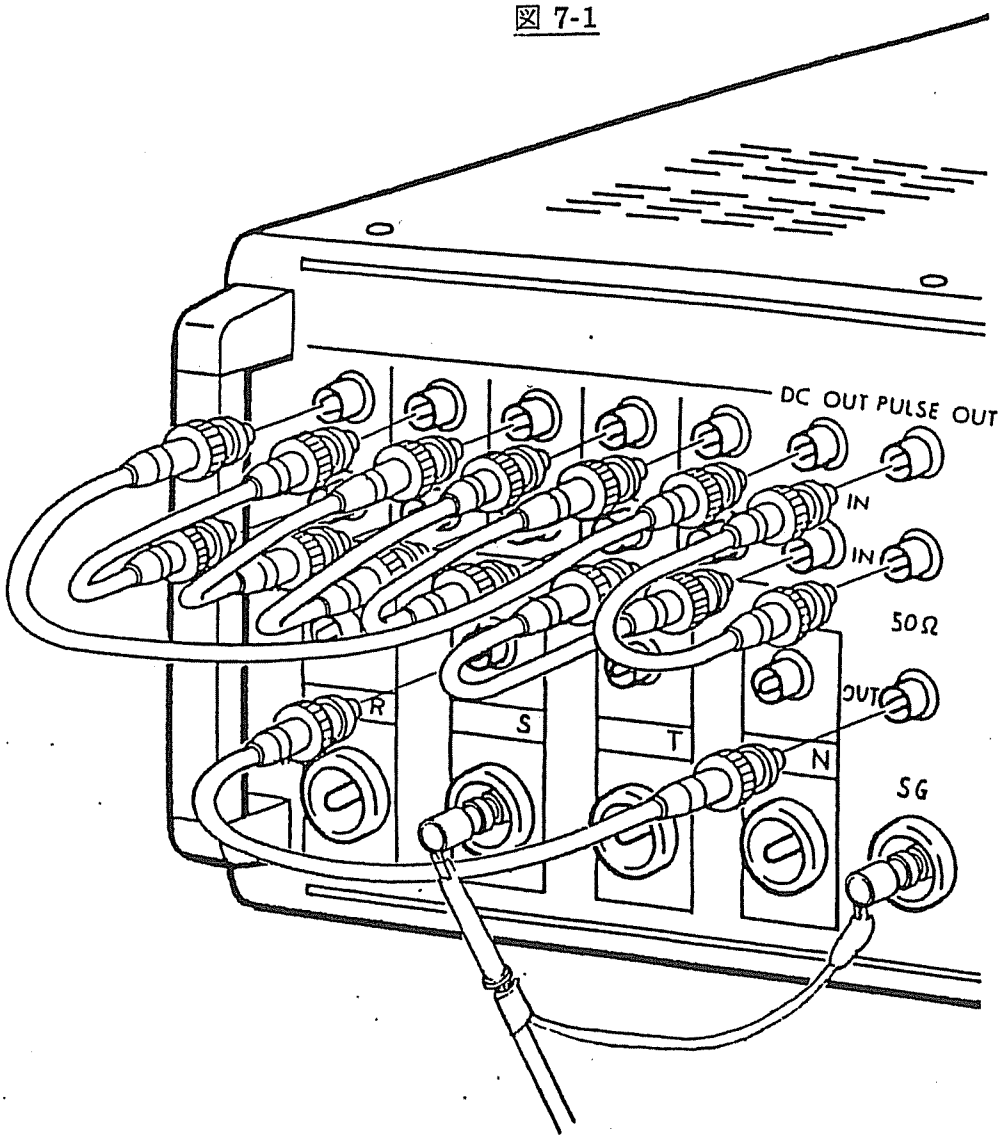
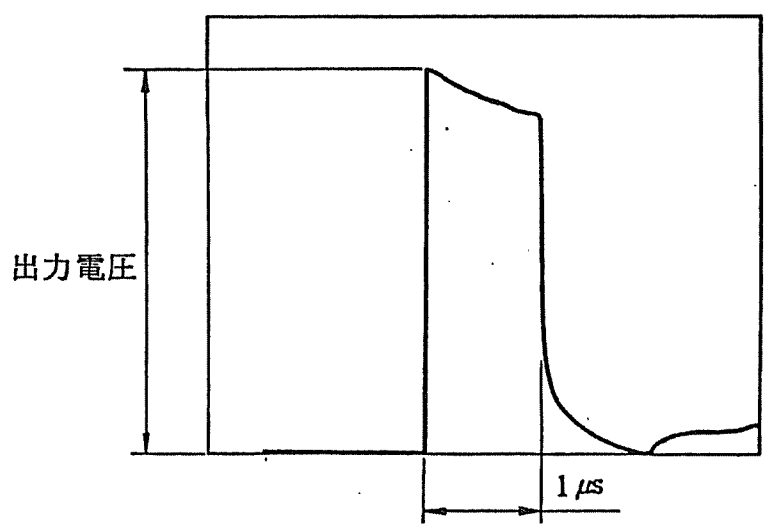


図 7-2

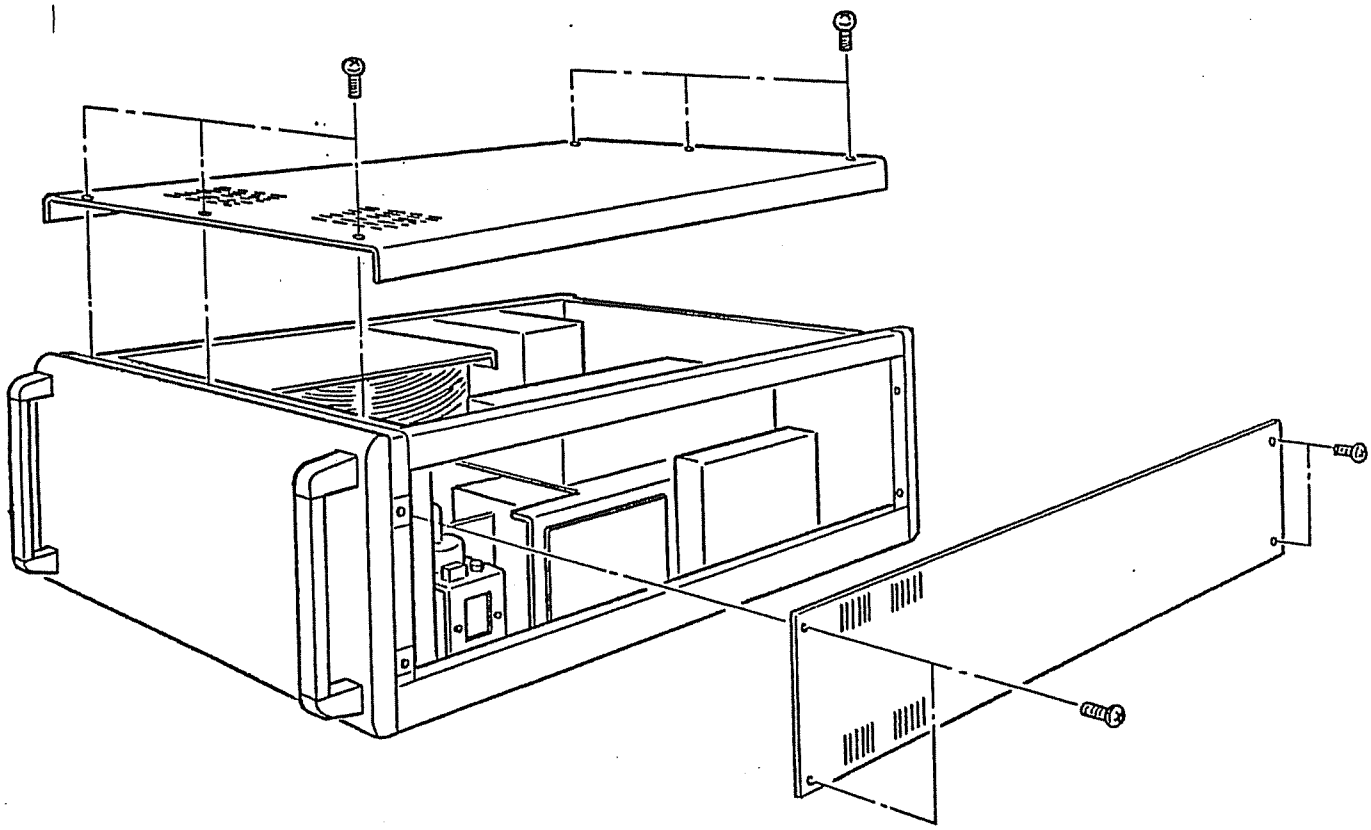


8 水銀リレーの交換方法

水銀リレーユニットをお客様が交換される場合の交換方法を紹介します。
使用済みの水銀リレーユニットは当社までご返却下さい。

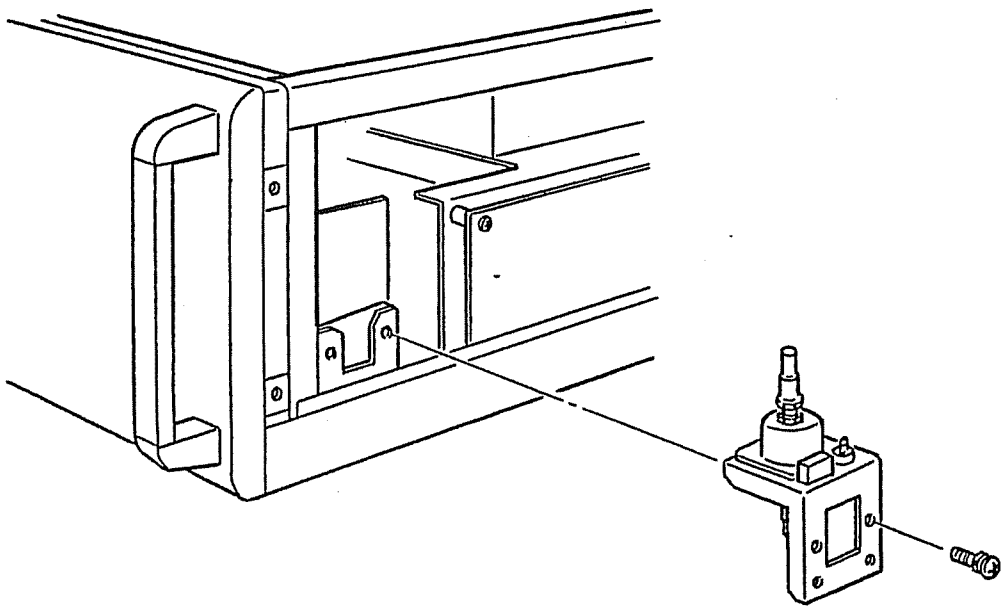
上カバー（ネジ6個）、側面板（ネジ4個）をはずします。

図 8-1



・水銀リレーユニットを止めているネジ（２個）、コネクターをはずします。

図 8-2



９故障したときの連絡先

- 故障と思われる症状が現れた場合は、症状、機種名(モデル名)、製造番号をお調べ頂き、ご購入元またはテクニカル・サービス・センターまでご連絡ください。
- 製品をご返送頂く場合は、修理依頼書に故障の状況・症状や依頼内容を詳述した上で、機種名、モデル名、製造番号をお調べ頂き、機器全体を元の梱包、または輸送に適した同等の梱包物にてお送りください。

□ テクニカル・サービス・センター

TEL (0088)25-3939(ﾌﾘｰｺｰﾙ)
FAX (042)712-2020

下記の場合は、修理を辞退させていただくことがあります。

1. 販売中止後、５年以上を経過した製品（高圧リレー等５年未満の部品も一部含まれます）
2. 納入後、満１０年以上経過した製品
3. 特注製品で修理部品に製造中止品があり代替品が無い場合
4. 当社の承認なく機器の変更、修理、または改造が行われた製品
5. 本来の原型を保てない製品

発行元　株式会社 ノイズ研究所

落丁・乱丁はお取り替えいたします。
PRINTED IN JAPAN